COLIN CAMERER

RAPPRESENTAZIONE MENTALE DEI GIOCHI: *FRAMING* E *EDITING*

1. INTRODUZIONE

La teoria comportamentale dei giochi cerca di comprendere come gli individui giocano di fatto, unendo gli strumenti classici (regole decisionali, analisi di equilibrio) all'osservazione empirica e all'intuizione psicologica. La teoria comportamentale dei giochi può essere divisa in quattro parti: (1) la rappresentazione mentale dei giochi; (2) una teoria dell'utilità sociale che connetta esiti osservabili, ad esempio vincite (*payoffs*) monetarie, a utilità (dipendenti da valori sociali come l'altruismo reciproco o la vendetta); (3) una teoria della scelta strategica iniziale; e (4) una teoria dell'apprendimento, che descriva come le scelte nei periodi successivi di un gioco ripetuto cambiano in risposta alle osservazioni. Queste quattro componenti ci permettono di predire come i giocatori interpretino un gioco, che atteggiamento abbiano nei confronti dei suoi esiti, che cosa facciano inizialmente, e che cosa facciano di diverso se il gioco viene ripetuto.

La ricerca riguardante tre dei quattro punti è molto progredita. Vi sono già teorie formali dell'utilità sociale (2) (Rabin 1993). L'analisi di equilibrio standard, i principi di selezione (ad esempio, quelli di dominanza in termini di vincita e di dominanza in termini di rischio) e le regole decisionali (maximin, miglior risposta a credenze diffuse, ecc.) sono tutti strumenti utili a predire le scelte strategiche iniziali (3); vi sono dati sperimentali che contribuiscono a chiarire quali di questi principi o regole vengano più spesso usati (per es., Haruvy e Stahl 1997). La ricerca sull'apprendimento (4) ha condotto a modelli generali che si applicano a un'ampia varietà di giochi e sono psicologicamente plausibili (Camerer e Ho, in corso di stampa). Vi sono però ben poche ricerche sistematiche sul tema delle rappresentazioni mentali (1).

La questione delle rappresentazioni mentali ha ricevuto scarsa attenzione, dato l'assunto, usuale nella teoria dei giochi, che i giocatori dispongono di una rappresentazione comune del gioco, solitamente un albero (forma estesa) o una matrice (forma normale o strategica). Assumere che vi sia una rappresentazione comune è un utile punto di partenza, perché permette al teorico di mettere all'opera un considerevole armamentario matematico per risolvere il problema di che cosa farà un giocatore razionale. Tuttavia, nelle applicazioni in contesti naturali (ma anche negli esperimenti), ogni predizione teorica è un test congiunto di vari principi della teoria dei giochi e insieme un'ipotesi su come le persone si rappresentino il gioco – a quale gioco pensano di stare giocando. Perciò, comprendere come le persone si rappresentano mentalmente le situazioni è cruciale per l'applicazione empirica della teoria dei giochi. Un'idea di quel che le rappresentazioni mentali tendono a lasciarsi sfuggire può essere utile anche per dare consigli agli altri su come essere migliori strateghi (cioè per l'analisi prescrittiva)[1].

Vorrei chiarire che cosa intendo per «rappresentazione». Userò il termine, più o meno, al modo degli psicologi cognitivi: una rappresentazione è una rappresentazione cognitiva interna degli elementi di un gioco, su cui operano delle regole decisionali o una logica in modo da produrre una scelta. Una rappresentazione potrebbe essere un'immagine visiva (ad esempio una scacchiera); una lista di regole espresse linguisticamente (nel caso di giocatori che fanno offerte in un'asta); un sottoinsieme di celle di una matrice di vincita che, quando un giocatore ragiona intorno a un gioco, vengono recuperate più facilmente; una codifica neurale dell'attrattiva delle varie strategie sulla base dei successi passati, e così via. A questo stadio, gli esatti dettagli del modo in cui la rappresentazione è codificata nel cervello non sono cruciali, sebbene fare ipotesi fondate intorno a tali dettagli sarà fondamentale per progredire ulteriormente in questo campo. Inoltre, in molti degli esempi che seguono è difficile dire se un certo comportamento sia dovuto a una differenza nella rappresentazione per se stessa o al modo di operare di certe regole decisionali di tipo euristico. Perciò, spesso non rispetterò questa importante distinzione – e senza scusarmene.

Il teorico dei giochi potrebbe chiedersi in che modo la rappresentazione interna possa essere qualcosa di diverso da un albero o una matrice presentati a un soggetto su un foglio di carta o sullo schermo di un computer. Ma un giocatore può avere davanti a sé una matrice e tuttavia, quando ragiona sul da farsi, può operare su una rappresentazione di tutt'altro genere. Per analogia, immaginate che un americano e un italiano si trovino ad assistere a un film in lingua italiana (e senza sottotitoli). Mentre i due spettatori vedono e sentono esattamente lo stesso film, la sua elaborazione da parte dello spettatore americano – le immagini e i giudizi che egli immediatamente produce – è ipersem-

[1] Libri di successo in America come quelli di Dixit e Nalebuff e di Brandenburger e Nalebuff si limitano in sostanza a ricordare ai giocatori quali sono le parti del gioco: i giocatori, le azioni, le strategie e le conseguenze. Questi autori sembrano credere che semplicemente ricordare al lettore gli elementi di un gioco sia più utile che non derivare una raccomandazione teorica una volta costruita una forma di gioco.

plificata, perché l'americano non conosce la lingua del film. Allo stesso modo, i giocatori possono operare su rappresentazioni interne di un gioco che sono differenti da una sua rappresentazione fisica.

I teorici dei giochi potrebbero dire che comprendere che cosa sia una rappresentazione mentale è affare degli psicologi. Sono d'accordo, nel senso che il compito chiama in causa strumenti teorici e sperimentali tradizionalmente usati soprattutto dagli psicologi. Ad esempio, molti psicologi hanno studiato i «modelli mentali». Questo termine è usato per designare un'ampia varietà di rappresentazioni mentali, tra cui la comprensione intuitiva di principi scientifici (la «fisica intuitiva»), le immagini visive, le peculiari rappresentazioni usate nella logica e nel ragionamento, e così via (vedi ad esempio Johnson-Laird, Girotto e Legrenzi, in questo numero, pp. 63-83). Nessuno di questi modelli mentali è stato esteso a rappresentare situazioni strategiche. Una tale estensione rappresenta una sfida importante, perché i modelli mentali strategici presuppongono la possibilità che il modello di un giocatore includa rappresentazioni dei modelli di altri giocatori (e rappresentazioni di altri giocatori da parte di altri giocatori..., ricorsivamente). In che modo i giocatori rappresentino questi modelli ricorsivi di modelli altrui sembra un problema irrisolto.

Questo articolo intende alimentare il dibattito sulle rappresentazioni mentali dei giochi sulla base di alcuni risultati sperimentali. I risultati chiariscono due punti: primo, i giocatori a volte trattano giochi aventi la stessa forma normale come se fossero differenti (violando l'equivalenza strutturale) o, all'opposto, trattano giochi differenti come se fossero lo stesso gioco. Considererò questi risultati come esempi di *framing*, nel senso in cui questo termine è stato usato nella ricerca sulle decisioni, cioè lo «stesso» gioco descritto in due modi differenti può essere giocato in modo differente, o giochi differenti rappresentabili allo stesso modo possono essere giocati in modo simile. In secondo luogo, i giocatori a volte agiscono come se sottoponessero le loro rappresentazioni a due tipi di manipolazione (*editing*): essi possono semplificare i giochi (eliminando nodi distanti, a bassa vincita; semplificando l'incertezza; e semplificando i giochi a più giocatori) per rendere le scelte più facili; o possono arricchire i giochi (usando conoscenze di sfondo condivise per trovare punti focali, o usando la strutturazione temporale come mezzo di coordinamento).

Le osservazioni sperimentali non sono ancora per nulla connesse alle teorie dei modelli mentali. Spero che una feconda intersezione possa essere realizzata operando in entrambe le direzioni, dal lavoro sui modelli mentali in logica verso giochi più complicati, e dalla teoria standard e dalle osservazioni sperimentali verso le interpretazioni psicologiche.

2. *Framing*: violazioni dell'equivalenza

Una prova dell'importanza delle rappresentazioni è il fatto che alberi e matrici, comunemente considerati equivalenti dal punto di vista comportamentale, in realtà non lo sono.

2.1. *Isomorfismo albero-matrice in mini-giochi di ultimatum*

Schotter, Weigelt e Wilson (1994) hanno messo a confronto diversi giochi che, rappresentati in forma d'albero o di matrice, sono considerati equivalenti. Un esempio è il mini-gioco di ultimatum illustrato nella tabella 1.

Nel gioco in forma d'albero (in alto nella tabella) un giocatore muove per primo, scegliendo T o B. Se muove T il gioco finisce e le vincite sono pari a 4 per entrambi i giocatori (denotato con (4,4)). Se muove B, il secondo giocatore sceglie L o R e le vincite corrispondenti sono (0,1) e (6,3). La situazione è quella di un gioco di ultimatum in cui i giocatori stiano cercando di decidere come spartirsi 8 unità. Muovere T è come offrire una spartizione (4,4), che il secondo giocatore non può rifiutare. Muovere B è come offrire al secondo giocatore un scelta tra prendere solo 3 (e lasciare 6 al primo giocatore) o rifiutare l'offerta e avere per sé 1. Nella rappresentazione in forma normale, i giocatori scelgono simultaneamente e, se il giocatore di riga sceglie T, dal punto di vista delle vincite è irrilevante che il giocatore di colonna scelga L o R.

Il gioco in forma d'albero e quello in forma di matrice saranno

Tab. 1. *Schotter, Weigelt e Wilson (1994). Mini-giochi di ultimatum*

		Forma estesa (albero)		
				frequenza osservata
prima mossa	T	4,4		0,08
		seconda mossa		
		L	R	
	B	0,1	6,3	0,92
frequenza osservata		0,02	0,98	
		Forma normale (matrice)		
		mosse di colonna		frequenza osservata
		L	R	
mosse di riga	T	4,4	4,4	0,57
	B	0,1	6,3	0,43
frequenza osservata		0,20	0,80	

giocati allo stesso modo se *i*) i giocatori della forma d'albero immaginano entrambi quale sarebbe la scelta del giocatore di colonna (si ha qui «perfezione nei sottogiochi»), e *ii*) la struttura temporale, di per sé, non conta, nel senso che le mosse precedenti i cui esiti sono ignoti sono trattate come mosse simultanee (su questo torneremo nel seguito).

Le frequenze di scelta osservate in esperimenti che mettevano a confronto le due condizioni, sono mostrate nella colonna di destra della tabella 1 e sotto ciascuna matrice. C'è una marcata differenza tra la condizione con l'albero e quella con la matrice. Nella condizione con l'albero, solo l'8% dei soggetti sceglieva T e il 92% sceglieva B. Inoltre, quando il giocatore di colonna faceva la sua mossa, optava per la scelta perfetta nei sottogiochi R nel 98% dei casi. Per contro, nella condizione con la matrice, i giocatori di riga sceglievano T nel 57% dei casi e i giocatori di colonna sceglievano R solo nell'80% dei casi.

Nella presentazione del gioco, o forse nella sua strutturazione temporale, vi è qualcosa che spinge i giocatori di riga nella condizione con l'albero a concludere che è più probabile che i giocatori di colonna sceglieranno R (e, inoltre, un maggior numero di giocatori sceglie *effettivamente* R nella condizione con l'albero).

2.2. *Non-equivalenza tra aste a sistema inglese e aste a secondo prezzo*

Un'altra forma di non-equivalenza albero-matrice è illustrata dagli studi sulle vendite all'asta. La teoria delle aste prevede che aste differenti dovrebbero originare esattamente le stesse offerte, posto che esse siano strutturalmente equivalenti.

Si considerino ad esempio le aste con prezzo crescente a sistema inglese (*English ascending-price auctions*) e quelle a secondo prezzo con offerta segreta (*sealed-bid second-price auctions*). Si supponga che N giocatori traggano dei valori privati per gli oggetti v_i da una distribuzione uniforme su un certo intervallo, diciamo [0,100]. Si ordinino i valori dal più grande al più piccolo così che $v_1 > v_2 > \ldots > v_N$. In un'asta con prezzo crescente a sistema inglese (il genere d'asta con il quale le persone hanno maggior familiarità), un banditore annuncia una serie di prezzi che crescono gradualmente. Mano a mano che il prezzo cresce, gli offerenti disposti a pagare il prezzo annunciato restano nell'asta, e ne escono se non sono disposti a pagare il prezzo corrente (gli offerenti usualmente non sanno quanti altri offerenti siano rimasti). Si supponga che siano rimasti due offerenti. Quando uno degli offerenti esce al prezzo P, l'asta finisce e l'offerente rimasto compra l'oggetto per P.

In questo tipo di asta, un giocatore con valutazione v_1 dovrebbe restare nell'asta finché il prezzo P è inferiore alla sua valutazione. Così, il prezzo di mercato dovrebbe essere il prezzo al quale l'offerente con la seconda maggior valutazione esce dall'asta, cioè v_2. Questo è il prezzo che l'offerente con la valutazione maggiore dovrebbe aspettarsi di pagare.

In un'asta a secondo prezzo con offerta segreta (Vickrey), tutti i giocatori, contemporaneamente, presentano offerte segrete (sigillate) che rappresentano il prezzo più alto che essi sarebbero disposti a pagare. La seconda maggior offerta è usata per determinare il prezzo pagato da chi ha presentato l'offerta più alta. In queste aste a secondo prezzo, fare offerte pari alle proprie valutazioni è per i giocatori una strategia dominante. La chiave è che il prezzo dell'offerente che vince l'asta è determinato da qualcun altro, sicché fare un'offerta bassa ha influenza solo sulla possibilità che l'offerente s'aggiudichi l'oggetto, e non sul prezzo che egli, nel caso, pagherà. Ne segue che i giocatori dovrebbero fare offerte pari alle proprie valutazioni. Il prezzo di mercato dovrebbe essere la seconda maggior offerta, che dovrebbe essere la seconda maggior valutazione, v_2, posto che gli offerenti adottino la strategia ottimale. Si noti che questa è esattamente la stessa soluzione dell'asta con prezzo crescente a sistema inglese.

Di fatto, vi sono solidi dati sperimentali che dimostrano la violazione del previsto isomorfismo tra le aste a sistema inglese e quelle a offerta segreta[2]. Nelle figure 1a-1b, tratte da Kagel, Harstad e Levin (1987), vengono confrontati i prezzi raggiunti nelle aste a secondo prezzo e in quelle a sistema inglese. L'asse delle y mostra la deviazione tra i prezzi e i prezzi previsti (normalizzata dividendo per l'intervallo delle possibili valutazioni); l'asse delle x mostra i periodi in un esperimento con repliche stazionarie di tipo *Groundhog Day*. I prezzi raggiunti nelle aste a secondo prezzo superano di circa l'11% le offerte

[2] La teoria prevede anche un isomorfismo tra le aste a primo prezzo con offerta segreta, nelle quali il maggior offerente paga il prezzo da lui stesso proposto, e le aste a tempo con prezzo decrescente a sistema olandese (*Dutch descending-price clock auctions*), nelle quali un banditore comincia da un prezzo alto (mostrato su un orologio) e gradualmente lo abbassa sinché un offerente non lo accetta, e paga il prezzo accettato (di fatto, aste del genere vengono usate per vendere all'asta, molto rapidamente, i fiori ad Amsterdam). In entrambi i casi gli offerenti dovrebbero fare ipotesi su quella che ritengono sia la distribuzione delle seconde maggiori valutazioni e «accettare» un prezzo (fermando la discesa nell'asta a sistema olandese, o presentando un'offerta nell'asta a offerta segreta), che sia un compromesso tra il loro guadagno e la probabilità che qualcun altro offra di più o fermi l'orologio prima. Di fatto, nelle aste a sistema olandese i prezzi tendono ad essere più bassi di circa il 5%. Ciò può essere dovuto al fatto che gli offerenti vogliono godersi l'emozione di aspettare più a lungo di quanto dovrebbero, o al fatto che quando nessun altro ferma l'orologio essi assumono, sbagliando, che le valutazioni degli altri offerenti siano più basse (nel qual caso essi potrebbero fidarsi di aspettare un prezzo più basso). Cox, Smith e Walker (1983) hanno messo indirettamente alla prova queste due ipotesi triplicando le valutazioni. Non avendo osservato una riduzione nella differenza di prezzo (come ci si potrebbe aspettare se vi fosse un'utilità fissa dovuta alla suspense), essi concludono che il modello dell'assunzione sbagliata spiega la differenza.

previste (essendo troppo alti, in media, di circa $2,00), e questo valore non si riduce di molto nel corso di 33 periodi di gioco[3].

Per quale ragione i giocatori insistono a offrire troppo (*overbidding*) nelle aste a secondo prezzo? Kagel (1995) ritiene che nelle aste a secondo prezzo l'*overbidding* «sia dovuto all'illusione che così aumentino le probabilità di vincere sostenendo un costo piccolo, dato che viene pagato il secondo maggior prezzo d'offerta». L'apprendimento per *feedback* può inoltre essere lento perché vi è spesso una considerevole distanza tra la valutazione del maggior offerente e la seconda maggior valutazione (a seconda dei parametri sperimentali, come il numero di offerenti). Così, anche se chi fa l'offerta più alta in media paga «troppo» – perché il secondo maggior offerente ha fatto un'offerta che supera la sua stessa valutazione – egli, tipicamente, non perde denaro: semplicemente, guadagna meno di quanto avrebbe fatto se il secondo maggior offerente avesse fatto un'offerta pari alla sua valutazione.

Un modo per rendersi conto della differenza tra l'asta a sistema inglese e quella a secondo prezzo è quello di considerare l'offerta segreta formulata da una persona alla stregua di una strategia per determinare quanto tempo tenere la mano alzata in un'asta a prezzo crescente (come se, poniamo, si trattasse di istruire un agente su quanto tempo restare in un'asta a sistema inglese). Le due cose risultano equivalenti se gli offerenti nell'asta a offerta segreta si chiedono «Resterei nell'asta al prezzo P?», per tutti i possibili prezzi P, per poi offrire il massimo prezzo P per il quale terrebbero la mano alzata. Harstad (1990) ha studiato una versione a «listino prezzi» dell'asta a secondo prezzo nella quale i giocatori dovevano indicare quali di 101 prezzi erano accettabili o no (cfr. Kahneman, Knetsch e Thaler 1990). L'offerente che proponeva il più alto prezzo accettabile prendeva l'oggetto e pagava il secondo maggior prezzo accettabile. Naturalmente, il risultato dovrebbe essere lo stesso rispetto all'asta a offerta segreta ed a quella a sistema inglese. In realtà, Harstad ha trovato che l'*overbidding* è di molto inferiore rispetto alle aste a secondo prezzo. Questo risultato suggerisce che le aste a offerta segreta possano comportare una qualche difficoltà a cercare o considerare tutte le strategie, forse connessa all'effetto disgiunzione di Shafir e Tversky (1992).

In termini di rappresentazioni mentali, è chiaro che le due aste potrebbero avere rappresentazioni piuttosto differenti. Nell'asta a offerta segreta si tratta di fare una congettura sulle probabili offerte degli altri partecipanti. Se la vostra valutazione è pari, poniamo, a $9,50, e

[3] Il fenomeno non è semplicemente dovuto al comportamento di pochi, bizzarri offerenti, poiché mentre il 30% di tutte le offerte sono vicine alla predizione (cioè, l'offerta pareggia la valutazione), tra coloro che vi si discostano il 62% fa offerte troppo alte e solo l'8% ne fa di troppo basse.

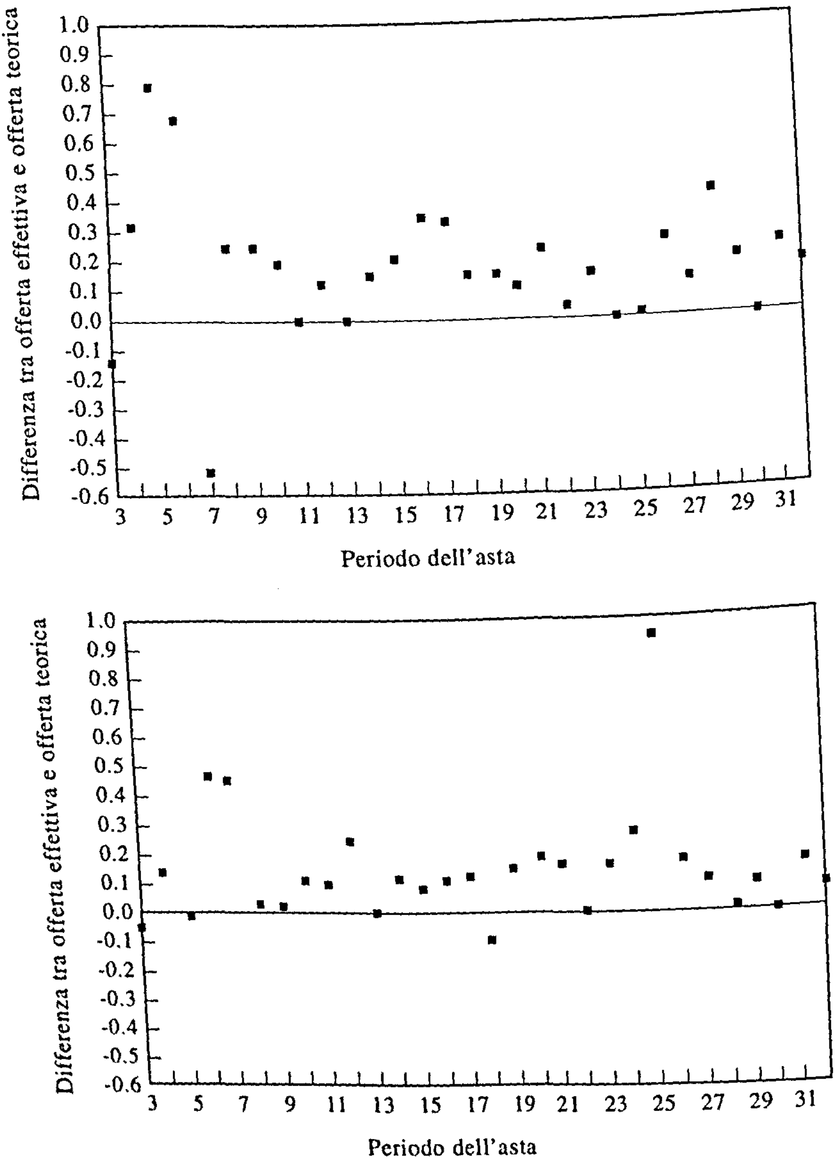


FIG. 1a. Aste a secondo prezzo. Deviazioni dalla strategia dominante nelle aste a secondo prezzo (le deviazioni sono normalizzate dividendo per il dominio dal quale i valori privati sono tratti). Riquadro in alto: prima sessione. Riquadro in basso: seconda sessione.

Fonte: Kagel, Harstad e Levin (1987).

voi offrite $10, la probabilità percepita di trovarvi a dover pagare più di $9,50 potrebbe essere pari a zero (ovvero la possibilità potrebbe non essere rappresentata esplicitamente). Nell'asta a sistema inglese, inve-

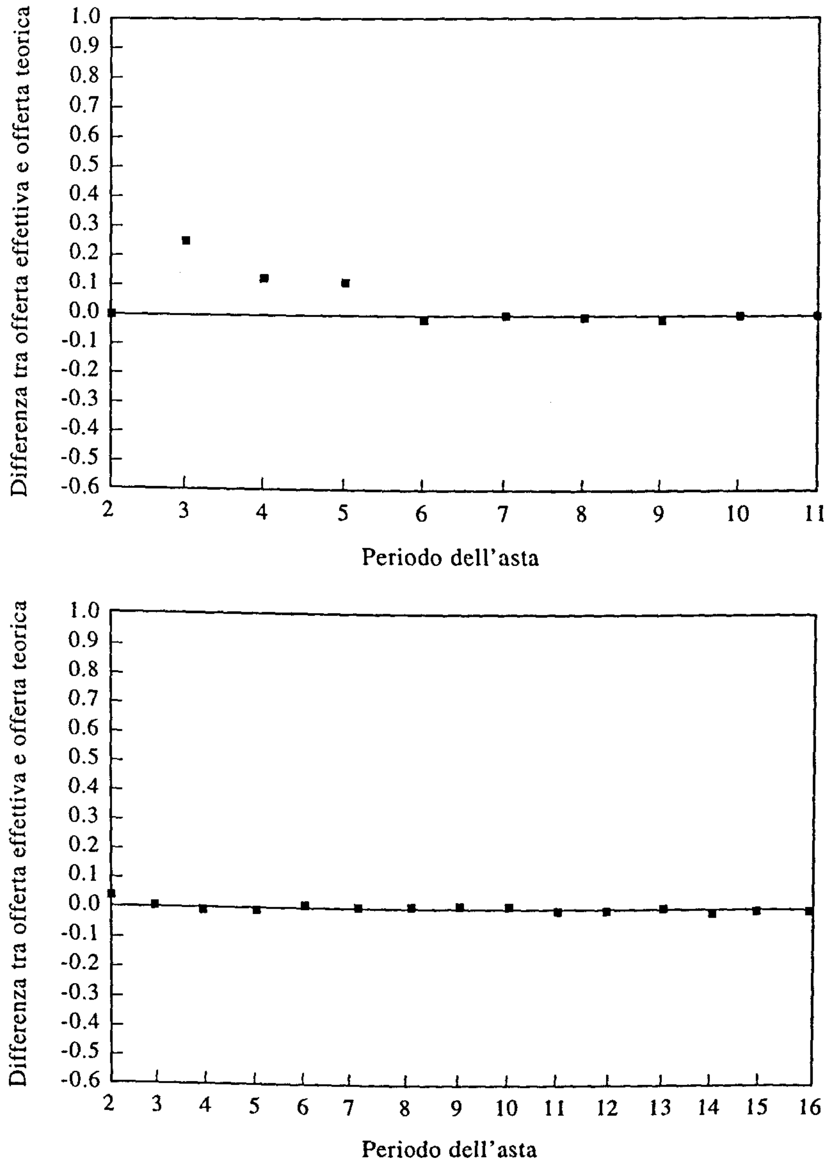


FIG. 1b. Aste inglesi. Deviazioni dalla strategia dominante nelle aste a secondo prezzo (le deviazioni sono normalizzate dividendo per il dominio dal quale i valori privati sono tratti). Riquadro in alto: prima sessione. Riquadro in basso: seconda sessione.

Fonte: Kagel, Harstad e Levin (1987).

ce, quando il prezzo supera $9,50 e voi restate nell'asta, è dolorosamente evidente che, se tutti gli altri improvvisamente uscissero dall'asta, dovreste pagare di più della vostra valutazione.

2.3. *Scomposizioni del dilemma del prigioniero*

Il mio terzo esempio è un'interessante scomposizione del dilemma del prigioniero dovuta a Pruitt (1967) e portata alla mia attenzione da Selten (1997).

Cominciamo dal gioco del dilemma del prigioniero (Gdp) rappresentato nella tabella 2. Pruitt ha mostrato che nel caso di alcune versioni del Gdp, la matrice può essere scomposta nella forma mostrata nella tabella 3, in cui ciascuna scelta di C e D assegna unilateralmente una vincita al giocatore che sceglie e una vincita all'altro giocatore. La scomposizione produce esattamente lo stesso Gdp. Ad esempio, nel gioco III se entrambi i giocatori scelgono C allora guadagnano 0 e assegnano 12 per ciascuno, sicché entrambi ottengono 12. Se un giocatore sceglie C e uno sceglie D, il primo ottiene 0 + 0 = 0 e il secondo, che sceglie la defezione, ottiene 6 + 12 = 18. Se entrambi scelgono D, allora ottengono 6 + 0 = 6 per ciascuno.

Lo studio di Pruitt era motivato dalla sua intuizione che nel mondo reale vi è più cooperazione che non negli esperimenti sul Gdp. Egli suppone che la differenza possa essere dovuta a una «discutibile caratteristica dell'usuale gioco di laboratorio», consistente nella «associazione di vincite ad azioni congiunte». Invece, egli sostiene, nella vita le persone spesso agiscono unilateralmente in modi che generano vincite per sé e per altri e i Gdp scomposti riflettono questa struttura più realisticamente di quanto non faccia la forma standard.

I risultati di un piccolo esperimento con cinque coppie di soggetti che giocavano insieme per venti prove[4], sono riassunti nelle colonne di destra delle tabelle 2 e 3. Nella prima prova dell'esperimento non vi è differenza significativa, differenza che però emerge col passare del tempo. Come è suggerito da Selten (1997), la scomposizione nel gioco

TAB. 2. *Dilemma del prigioniero (gioco I di Pruitt)*

		mosse di colonna		% di scelta nei periodi		
		C	D	1	1-10	11-20
mosse di riga	C	12,12	0,18	55%	45%	51%
	D	18,0	6,6			

[4] Vi sono soltanto 5 coppie di soggetti che giocano ciascun gioco, e ciascuna coppia gioca insieme per venti prove («ma erano stati indotti a credere che avrebbero potuto esserci fino a 30 prove»). I soggetti erano muniti di venti gettoni e ottenevano vincite in forma di gettoni, ciascuno dei quali, alla fine, era convertito in $0,01. Pruitt descrive due altre scomposizioni, ma trovare una spiegazione dei risultati ottenuti in questi casi è più difficile.

TAB. 3. *Scomposizioni del dilemma del prigioniero (gioco III)*

			% di scelta nei periodi		
	guadagno di chi sceglie	guadagno dell'altro	1	1-10	11-20
C	0	12	70%	83%	81%
D	6	0			

III richiama l'attenzione di un giocatore sul fatto che scegliere C è una scelta cooperativa e mutuamente benefica se fatta da entrambi i giocatori. Comunque, sono necessarie ulteriori ricerche per comprendere che cosa stia succedendo ed è probabile che il Gdp si dimostri un utile strumento a questo scopo.

TAB. 4. *Caccia al cervo*

		mosse di colonna	
		H	L
mosse di riga	H	10,10	0,8
	L	8,0	8,8

3. *FRAMING*: ERRORI DI CATEGORIZZAZIONE

Presenterò due illustrazioni aneddotiche del fatto che a volte i giocatori sembrano categorizzare sistematicamente giochi differenti come se fossero lo stesso gioco. Ricerche più sistematiche al riguardo sarebbero probabilmente utili.

Nel nostro laboratorio al Caltech, dei soggetti stavano giocando una versione della «caccia al cervo», mostrata nella tabella 4. Nella caccia al cervo vi sono due equilibri in strategie pure. L'equilibrio (H,H) è dominante in termini di vincita e vi è un equilibrio inefficiente (L,L) che è dominante in termini di rischio. Il punto interessante è se i giocatori considerino probabile che vi sia un numero abbastanza grande di altri giocatori che scelgono H, nel qual caso essi dovrebbero reciprocare, così che ognuno guadagni 10.

Alla fine, chiedevamo ai soggetti di scrivere in fondo al foglio delle risposte tutto ciò che passava loro per la mente sul perché essi avevano giocato in un certo modo, o su ciò che gli altri avevano fatto. Uno studente scrisse: «Non posso crederci ragazzi, state ancora studiando il dilemma del prigioniero!». Pazientemente, gli spiegai che quel gioco *non* era il dilemma del prigioniero, perché esso non premiava la scelta

L (la «defezione») se il giocatore fosse stato abbastanza fiducioso che l'altro avrebbe scelto H. Lo studente, innervosito, disse qualcosa come «Va bene, ma fondamentalmente sono la stessa cosa» e se ne andò.

Il suo errore di categorizzazione è interessante perché da molti anni gli studenti che si iscrivono al Caltech ottengono al SAT un punteggio mediano di 800 (e una media di circa 760) – essi sono cioè insolitamente versati in matematica. Eppure il soggetto categorizzava il gioco come un dilemma del prigioniero, e giocava di conseguenza[5]. I numeri del gioco stavano proprio sotto il suo naso durante l'esperimento, ma evidentemente egli aveva costruito una rappresentazione che rendeva il gioco equivalente al Gdp. Ad esempio, può darsi che avesse prestato attenzione solo alle vincite rappresentate nelle celle sulla diagonale o, semplicemente, che avesse categorizzato il gioco come un gioco in cui i giocatori possono «sacrificarsi» per il bene comune, ma sono avvantaggiati se non lo fanno[6].

Il secondo esempio riguarda il gioco di negoziazione di Nash e il gioco di ultimatum. Nei giochi di ultimatum, un giocatore, il proponente, offre una quantità x di una torta complessivamente pari a X, tenendo per sé X – x. Se il ricevente, cui tocca la seconda mossa, accetta l'offerta, i due giocatori guadagnano (X – x,x); se rifiuta, essi ottengono (0,0). Nei giochi di negoziazione di Nash, due giocatori domandano le quantità x_1 e x_2. Se le domande, sommate, sono inferiori al totale disponibile X (cioè, se $x_1 + x_2 \leq X$), essi guadagnano la quantità richiesta; altrimenti non ottengono nulla. Si noti che, lungo il sentiero di equilibrio, il gioco è lo stesso (di fatto, l'insieme degli equilibri di Nash è lo stesso). Una differenza importante è che la scelta del ricevente nel gioco di ultimatum determina unicamente se la torta X è divisa tra i giocatori, *non* la quantità che egli ottiene (che è determinata dal proponente). Così, un ricevente auto-interessato (*self-interested*) dovrebbe chiedere 0, il che gli garantirebbe di conseguire qualunque cosa il proponente offra.

Negli esperimenti sul gioco di negoziazione di Nash vi è una larga proporzione di domande del 50%. Nei giochi di ultimatum, quando il proponente e il ricevente muovono sequenzialmente, e il ricevente valuta una specifica offerta, le offerte tendono ad aggirarsi in media intorno al 40% e le offerte inferiori al 20% vengono rifiutate circa la metà delle volte. Le offerte di poco inferiori alla metà, ad esempio il 45% della torta, vengono quasi sempre accettate.

[5] Il soggetto scelse sempre L, di fatto «inquinando» una piccola popolazione di giocatori che per la maggior parte cominciavano scegliendo H e alla fine imparavano a giocare L.

[6] Steve Lippman dell'UCLA ha riferito di aver osservato lo stesso fenomeno in un corso sulla negoziazione cui partecipavano studenti di MBA, i quali presero una versione a n-persone della caccia al cervo, detta «gioco dell'anello debole», descritta sotto, per un dilemma del prigioniero.

Tuttavia, il gioco di ultimatum può anche essere giocato simultaneamente usando il metodo dell'offerta minima accettabile (OMA), con il ricevente che indica in anticipo l'offerta più bassa che è disposto ad accettare. Quando il gioco è giocato in questo modo, vi è spesso una larga proporzione di OMA del 50% da parte dei riceventi (spesso da parte della metà dei soggetti). Vale a dire che i riceventi agiscono come se giocassero un gioco di negoziazione di Nash.

Non so dire se in effetti essi facciano confusione tra i due giochi (come nel caso dello studente del Caltech). Quanto avviene è forse che il gioco di negoziazione di Nash non ha nessuna asimmetria che permetta di distinguere quale giocatore dovrebbe ottenere più della metà, sicché la maggior parte dei giocatori domanda la metà (e si aspetta che gli altri facciano lo stesso). Quando nel gioco di ultimatum a mosse simultanee l'ordine delle mosse viene cancellato usando il metodo dell'OMA, l'asimmetria tra i giocatori viene anch'essa cancellata, rendendo il gioco più simile al gioco di negoziazione di Nash.

4. Manipolazione: semplificazioni

4.1. *Troncamento di nodi*

La perfezione nei sottogiochi richiede che i giocatori prendano in considerazione tutti i nodi futuri, compresi quelli che essi non s'aspettano di raggiungere, e di immaginare che cosa farebbero in corrispondenza di quei nodi (o che cosa farebbero i loro avversari). Questo tipo di computazione è molto più agevole usando l'induzione a ritroso, nella quale si parte dai nodi terminali e di qui si procede a ritroso.

A meno di un addestramento specifico, tuttavia, l'induzione a ritroso è una procedura molto innaturale da usare[7]. È innaturale perché richiede che le persone ragionino a ritroso, dal futuro al presente, e che i giocatori, dispendiosamente, prendano in considerazione *tutti* i nodi, anche quelli che sembra intuitivamente improbabile raggiungere. In certi giochi, perciò, i giocatori probabilmente usano euristiche per troncare un albero troppo complicato, dopo di che (forse) applicano ragionamenti strategici all'albero troncato. La questione centrale è quali euristiche siano usate per semplificare gli alberi.

Due euristiche ragionevoli sono: ignorare i nodi a bassa vincita, e ignorare i nodi distanti. Ignorare i nodi che portano a basse vincite può essere un'euristica del tutto sensata, poiché il gioco razionale general-

[7] Vorrei sottolineare che l'induzione a ritroso *non* è di per sé necessariamente difficile sul piano computazionale, ma è semplicemente innaturale. Negli esperimenti descritti sotto (Johnson e altri 1998), abbiamo trovato che per addestrare i soggetti a eseguire efficacemente induzioni a ritroso bastavano un paio di paragrafi di istruzioni.

mente allontanerà i giocatori da questi nodi[8]. Ignorare i nodi distanti potrebbe essere una buona euristica per due ragioni. In primo luogo, nei giochi nei quali perdere tempo è costoso, ignorare i nodi distanti è un modo per eliminare nodi che è probabile diano vincite basse, e che perciò è improbabile raggiungere[9]. In secondo luogo, ignorare inizialmente i nodi distanti comporta un'economia di pensiero, perché si può sempre aspettare per qualche mossa, in modo da vedere quali nodi distanti è probabile raggiungere e valutarli in seguito.

La semplificazione degli alberi che si ottiene ignorando i nodi distanti e a bassa vincita è illustrata dagli esperimenti di contrattazione a offerte alternate compiuti da Camerer e altri (1993) e da Johnson e altri (1998). In questi esperimenti, il giocatore 1 offre una divisione di una torta di $5. Se il giocatore 2 accetta l'offerta, il gioco finisce. Ma se il giocatore 2 rifiuta l'offerta, allora le dimensioni della torta si riducono a $2,50 e il giocatore 2 offre una divisione al giocatore 1. Di nuovo, se il giocatore 1 accetta l'offerta, il gioco finisce. Altrimenti, le dimensioni della torta si riducono ulteriormente a $1,25 e il giocatore 1 torna a offrire una divisione. Se l'offerta del terzo turno è rifiutata, il gioco finisce e i giocatori non ottengono nulla. Si tratta di un gioco di induzione a ritroso, nel quale l'offerta ottimale può essere calcolata procedendo all'indietro dall'ultimo periodo. L'offerta di equilibrio perfetto è di $1,25 (più o meno un centesimo di dollaro)[10].

La figura 2 mostra un istogramma delle offerte ricevute nel primo turno dal giocatore 2. Come in molti esperimenti di questo tipo, le offerte osservate erano comprese tra la spartizione alla pari della torta del primo periodo, $2,50, e l'offerta di equilibrio perfetto, $1,25. L'of-

[8] Un'idea per una possibile ricerca: si potrebbero creare dei giochi con differenti numeri di nodi e di vincite terminali. Si potrebbero poi calcolare i percorsi perfetti nei sottogiochi e le vincite conseguenti, e confrontarli con delle regole che tronchino inizialmente i nodi a bassa vincita (o tutti i percorsi che portano a questi nodi), o tramite simulazione o analiticamente.

[9] Ad esempio, Ho e Weigelt (1996) hanno studiato degli esempi di giochi di coordinamento con molteplicità di equilibri. Alcuni degli equilibri potevano essere raggiunti tramite cammini brevi, altri solo tramite cammini più lunghi. Essi hanno trovato una tendenza a favore degli equilibri a cammino più breve. In questo caso, scegliere il percorso breve non è necessariamente un'euristica, dal momento che si tratta di un equilibrio (e perciò la sua scelta è una miglior risposta).

[10] Se si arriva alla terza torta e il gioco è razionale (e chi gioca è puramente auto-interessato), allora il giocatore 1 offrirà al giocatore 2, che accetterà, solo una fetta pari a ε. Sapendo questo, il giocatore 2 conclude che, nel dividere la seconda torta, deve dare al giocatore 1 una fetta pari alla più piccola torta 3 (più ε), cioè $1,26, e tenere la parte restante, $1,24, altrimenti il giocatore 1 rifiuterà l'offerta. Sapendo questo, il giocatore 1 conclude che, nel dividere la prima torta, offrire al giocatore 2 una fetta pari alle dimensioni della seconda torta meno la terza (più ε), sarà un'offerta che il giocatore 2 accetterà. Il giocatore 1 dovrebbe dunque offrire $2,50 meno $1,24, ovvero $1,26 (più o meno due centesimi di dollaro).

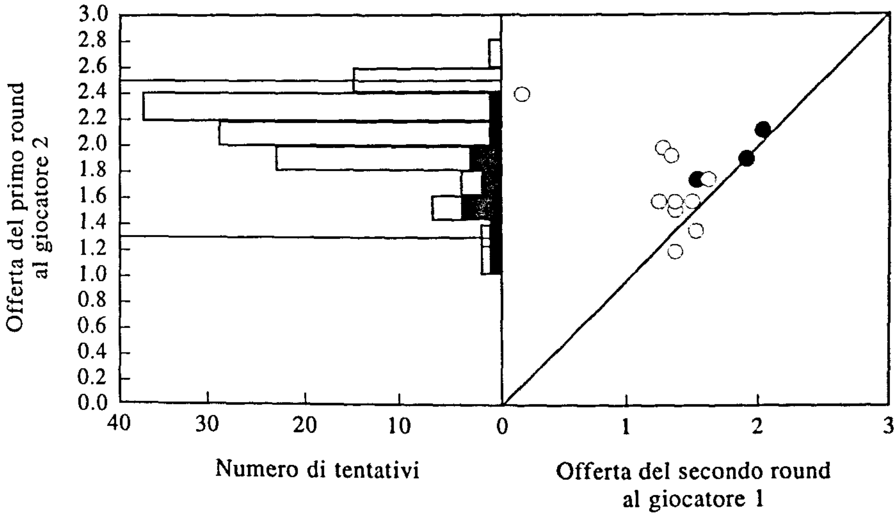


FIG. 2. Distribuzione delle offerte nel primo round.

ferta media era di $2,11. La parte scura di ciascuna barra dell'istogramma rappresenta il numero di offerte rifiutate. Le offerte inferiori a $1,80 venivano rifiutate circa la metà delle volte. La parte destra della figura mostra un diagramma di dispersione delle offerte rifiutate nel primo turno dal giocatore 2 (asse delle y), insieme alla corrispondente quantità che la contro-offerta fatta nel secondo turno dal giocatore 2 lasciava nelle sue stesse mani (cioè $2,50 meno l'offerta fatta nel secondo turno al giocatore 1). La maggior parte dei punti cadono nella metà superiore sinistra del diagramma di dispersione, il che implica che la contro-offerta del giocatore 2, in effetti, gli faceva ottenere di *meno* dell'offerta che aveva appena rifiutato. Di conseguenza, la maggior parte di queste offerte sono «svantaggiose».

I dati sollevano due interrogativi: *i*) se le offerte attorno a $2,00 siano conseguenza dell'equanimità del giocatore 1 o siano strategicamente eque (cioè dipendano dalla supposizione che le offerte inferiori sarebbero rifiutate); e *ii*) perché mai i giocatori 2 rifiutino un'offerta per poi presentare una contro-offerta che fa loro ottenere di meno. Per meglio rispondere a questi interrogativi, gli esperimenti sono stati compiuti utilizzando un computer, sullo schermo del quale la grandezza delle torte variava ad ogni prova (mantenendo costante l'offerta di equilibrio perfetto) e l'informazione sulle differenti dimensioni della torta era nascosta in riquadri che i soggetti potevano «aprire» muovendo un cursore sopra il riquadro stesso. La figura 3 mostra lo schermo del computer, con il cursore situato sulle dimensioni iniziali della torta, cioè $5,00. Considerando quali riquadri vengano aperti dai giocatori, in quale ordine e per quanto tempo essi vengano guardati, possiamo avere

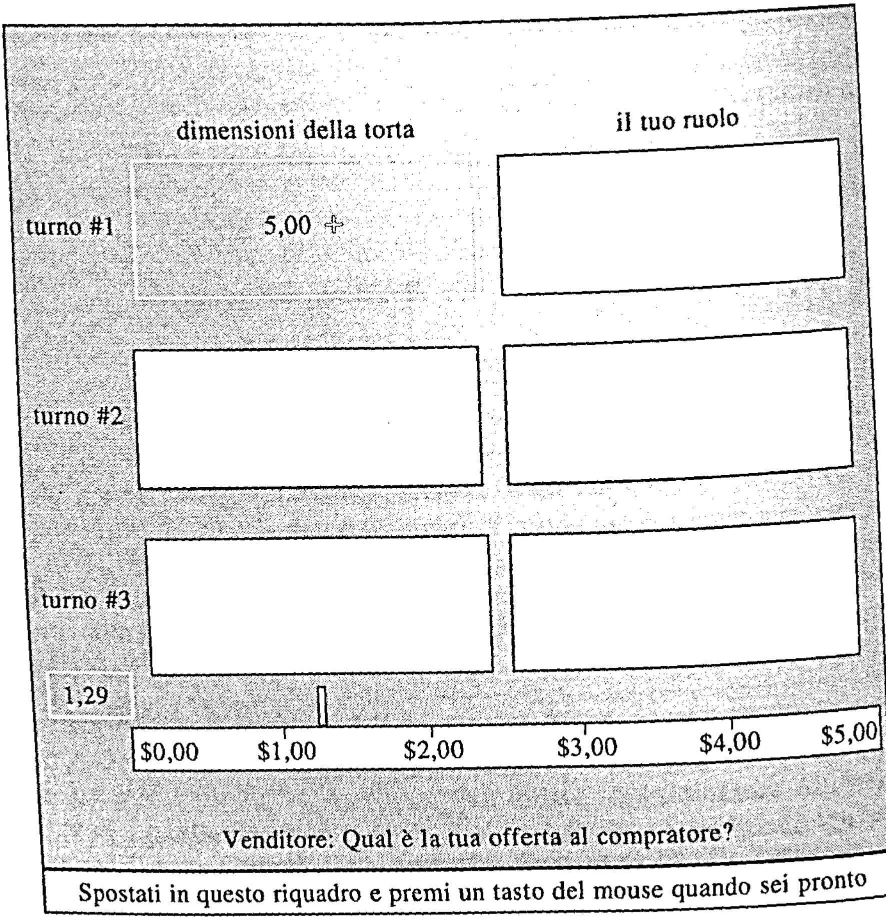


FIG. 3. L'interfaccia presentata ai soggetti sperimentali.

importanti informazioni sulle euristiche usate dai soggetti per determinare le offerte.

La figura 4 è un «grafico a icone» usato per mostrare con quale frequenza i giocatori ricercavano l'informazione sulle differenti dimensioni della torta. I tre riquadri corrispondono alle dimensioni della torta nei tre turni (dall'alto in basso). Il grado di ombreggiatura di ciascun riquadro sta a indicare la quantità di tempo trascorsa a guardare quel riquadro rispetto agli altri. La larghezza di ciascun riquadro sta a indicare la frequenza con la quale quel riquadro veniva aperto. Lo spessore delle frecce che rappresentano le transizioni da un riquadro all'altro sta a indicare quanto frequentemente i soggetti si spostavano da un riquadro all'altro (la mancanza di frecce denota frequenze di transizione medie inferiori a una transizione per prova). La figura 4 mostra che i soggetti tendevano a guardare il primo riquadro con la massima frequenza, guardavano molto meno il secondo riquadro e davano appena

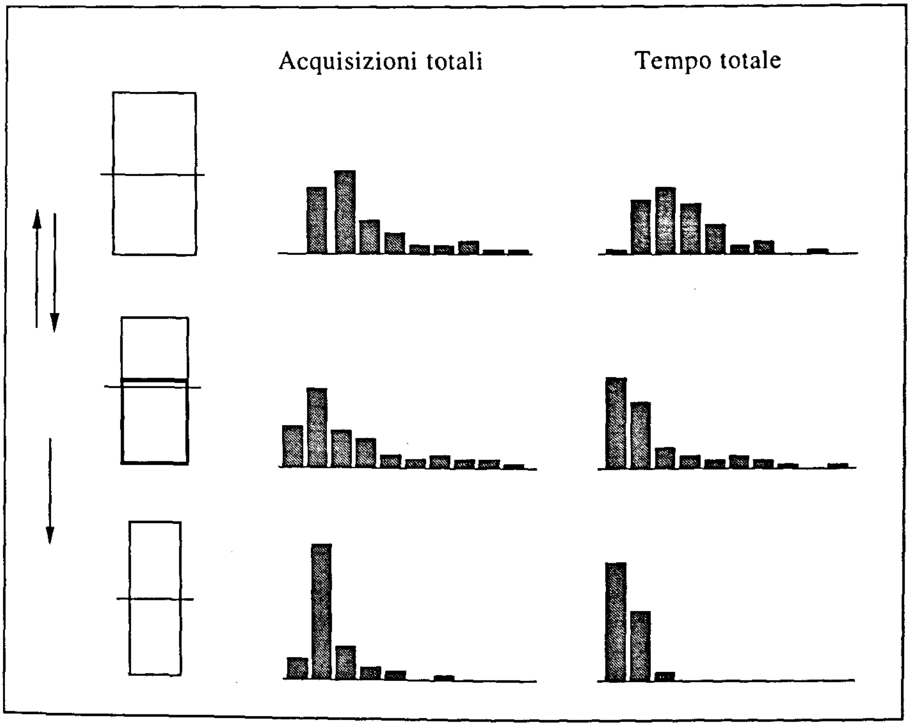


FIG. 4. Numero di acquisizioni, tempo totale di osservazione e transizioni per il giocatore 1, prima di fare un'offerta nel primo round.

un'occhiata al terzo. La distribuzione delle aperture dei riquadri («acquisizioni») e il tempo totale trascorso a guardare in ciascun riquadro appaiono nella colonna al centro e in quella a destra. L'istogramma delle acquisizioni mostra che nel 10% delle prove i soggetti neppure aprivano il terzo riquadro e nel 19% delle prove non aprivano il secondo.

La figura 5 mostra tre colonne di grafici a icone. La prima colonna, quella della «teoria», suggerisce un ipotetico schema di aperture dei riquadri e di tempi d'osservazione quale si avrebbe se i soggetti usassero l'induzione a ritroso. La colonna centrale, quella del «controllo», deriva da una condizione di controllo nella quale ai soggetti veniva assegnato il compito di calcolare l'offerta che avrebbe procurato loro il più alto profitto contro un avversario puramente auto-interessato (e che li considerasse a sua volta puramente auto-interessati). Si noti che i soggetti della condizione di controllo guardavano prevalentemente nel primo e nel secondo riquadro, secondo uno schema diverso da quello dell'induzione a ritroso. La terza colonna mostra i medesimi soggetti che svolgevano il medesimo compito dopo che era stata fornita loro una breve (meno di una pagina) descrizione dell'induzione a ritroso. La

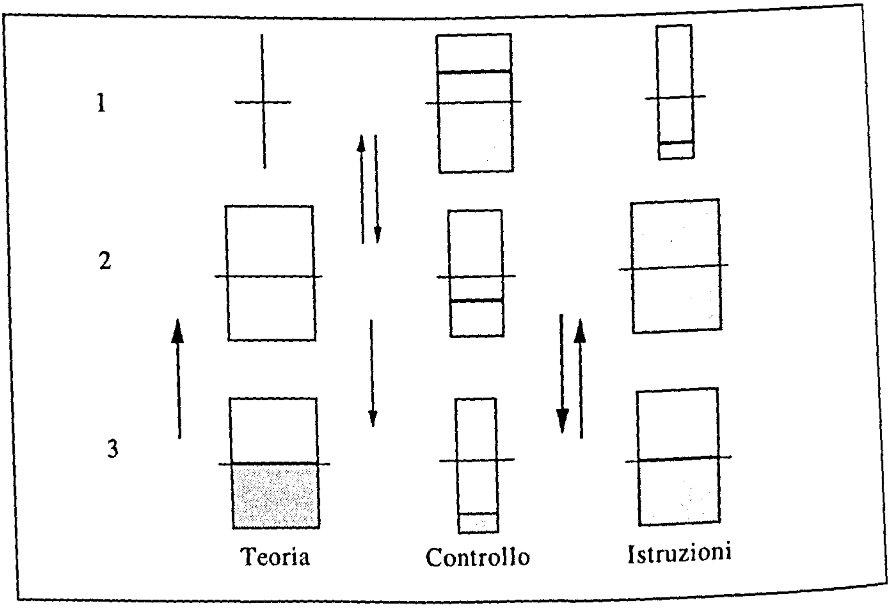


FIG. 5. Predizioni teoriche e acquisizione dell'informazione osservata per lo studio di calibrazione.

ricerca di informazioni da parte dei soggetti nella condizione con «istruzioni» segue lo schema predetto dalla teoria: essi guardavano molto più spesso nel secondo e nel terzo riquadro, e passavano frequentemente dall'uno all'altro. Le loro offerte erano inoltre, in media, di $1,22 (una leggera deviazione dalla predizione di $1,26 dovuta a piccole incertezze nell'uso di una scala di risposta computerizzata). Perciò, i soggetti addestrati tramite istruzioni *possono* fare induzioni a ritroso, e i loro schemi di osservazione sono molto differenti da quelli di soggetti non addestrati impegnati in una contrattazione con altri giocatori.

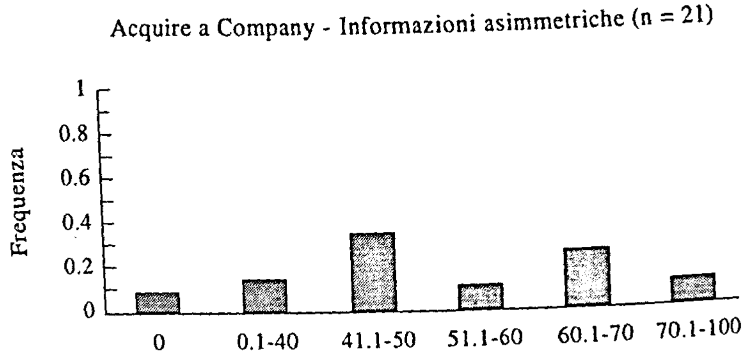
Questi fatti hanno due implicazioni: la prima è che i giocatori impegnati a contrattare l'uno con l'altro, in mancanza di addestramento specifico, non ricorrono all'induzione a ritroso (i limiti delle loro induzioni *non* sono dovuti alla loro credenza che le altre persone non si comportano razionalmente, perché essi non fanno induzioni a ritroso nemmeno nella condizione di controllo). La seconda implicazione è che basta un minimo di addestramento perché questi soggetti facciano induzioni a ritroso senza difficoltà. La capacità di fare induzioni a ritroso in seguito alle istruzioni significa che l'incapacità di farne spontaneamente non è dovuta a limiti computazionali intrinseci. L'induzione a ritroso, invece, non viene usata perché i soggetti «potano» l'albero del gioco trascurando i nodi distanti che sembra improbabile raggiungere e i nodi distanti con basse vincite per entrambi i giocatori.

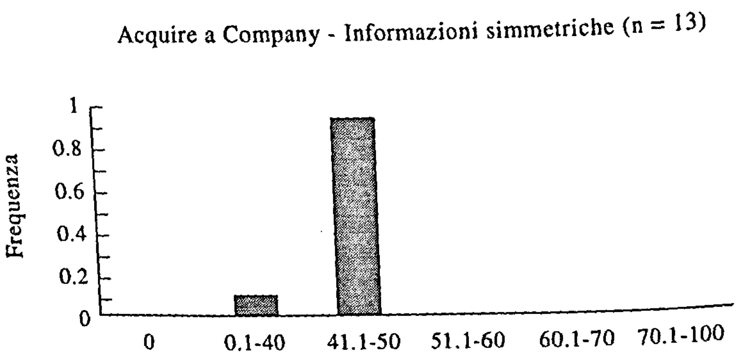
I giochi in cui vi siano nodi ai quali interviene il caso (*chance nodes*) sono più complessi. Se nessun giocatore ha specifiche informazioni sull'esito dovuto all'intervento del caso (*chance outcome*), allora sostituire le vincite distribuite su tutte le probabilità dovute all'intervento del caso (*chance probabilities*) con vincite attese calcolate è una semplificazione ottimale. Tuttavia, semplificare le incertezze in questo modo può condurre ad errori se alcuni giocatori hanno informazioni sull'esito dovuto all'intervento del caso che altri non hanno.

Un esempio di questo fenomeno è un ingannevole problema di offerta studiato per la prima volta da Samuelson e Bazerman (1985), detto dell'«acquisizione di una società» (basato sul famoso articolo di Akerlof 1970 sul mercato delle auto usate). In questo gioco, le azioni della società oggetto (o bersaglio) dell'acquisizione hanno un valore V distribuito uniformemente sull'intervallo (0,$90). La società bersaglio conosce il proprio valore V, mentre quella offerente lo ignora. Per effetto di una migliore gestione o di sinergie aziendali, le azioni valgono il 50% di più per la società acquirente. Le regole sono semplici: la società acquirente offre un prezzo P e quella bersaglio vende le sue azioni solo se il valore reale V è inferiore a P. Qual è l'offerta che massimizza il profitto atteso?

L'offerta del soggetto tipico è compresa nell'intervallo 45-67,5, un risultato che è stato replicato con molti gruppi di soggetti, compresi brillanti studenti del Caltech e in esperimenti con *feedback* esteso a 20 prove. La figura 6 (in alto) mostra i risultati tipicamente ottenuti. Le offerte sono bimodali con concentrazioni nell'intervallo 41-50 e 61-70. La logica di queste offerte, presumibilmente, è che il valore atteso della società è 45, e aggiungendo un premio del 50%, il valore delle azioni per l'acquirente sarebbe pari a 67,5 – di qui le offerte comprese tra 45 e 67,5. Ma questa analisi non tiene conto del fatto che la società bersaglio non accetterà un'offerta a meno che essa non sia più alta del valore effettivo. Una volta che questa selezione sfavorevole è presa in considerazione, l'offerta ottimale risulta in effetti pari a zero. Si supponga cioè che una persona offra B. Allora la probabilità di acquisire la società è (B/90), e il valore atteso condizionato all'acquisizione della società è 1,5(B/2), sicché il profitto atteso è (B/90)[1,5B/2 – B]. La società acquirente può solo perdere (in termini di valore atteso) e non dovrebbe fare nessuna offerta.

Il problema dell'acquisizione di una società è sorprendente perché la selezione avversa, una volta presa in considerazione, è evidente, ma i soggetti invariabilmente non ne tengono conto e offrono troppo. L'ipotesi congiunta che i soggetti rappresentino il gioco correttamente e giochino conformemente alla teoria dei giochi è chiaramente respinta dai fatti. Ma come spiegare questi fatti?





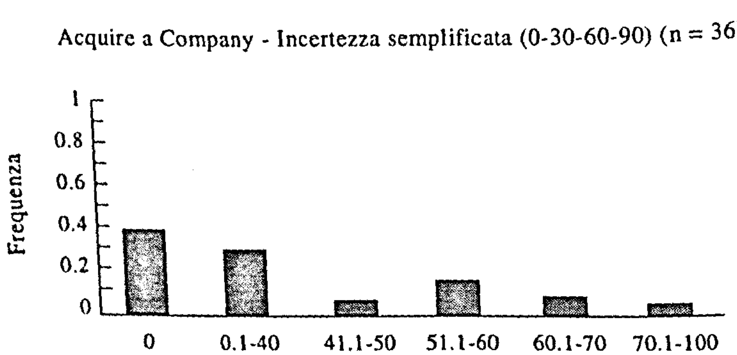


FIG. 6. Acquire a Company: distribuzione delle offerte.

Ritengo che la risposta sia che i soggetti semplificano il problema, riducendo l'incertezza sul valore reale della società sostituendolo con il valore atteso di 45, e poi ragionando su quale offerta vada fatta. Due tipi di dati avvalorano l'ipotesi che il problema nasca dalla semplificazione dell'incertezza. In primo luogo, si consideri una versione del gioco senza selezione avversa – né la società bersaglio né quella acquirente sono certe del valore reale. Allora per gli offerenti la scelta ottimale è quella di sostituire la distribuzione di valori con un valore atteso, e offrire qualcosa di più di questo valore atteso (a seconda di quella che essi pensano sia la propensione al rischio della società bersaglio). Ciò è precisamente quanto i soggetti fanno (in esperimenti pilota con studenti di MBA di Stanford), così il risultato è che finiscono con il presentare offerte nell'intervallo 45-67,5, proprio come nella versione originale del gioco senza selezione avversa. Ciò suggerisce che i due giochi siano rappresentati in modo simile – un modo che non tiene conto della selezione avversa.

In secondo luogo, per verificare ulteriormente l'ipotesi della semplificazione dell'incertezza, abbiamo presentato a 36 soggetti una versione a «incertezza semplificata» del gioco nella quale il bersaglio ha solo quattro possibili valori – 0, 30, 60 e 90. In questo gioco, l'offerta di equilibrio è esattamente la stessa, il profitto atteso di qualunque offerta è negativo, e i soggetti dovrebbero offrire zero. La differenza è che i soggetti dovrebbero essere in grado di calcolare l'offerta ottimale più facilmente, perché possono calcolare il profitto atteso se offrono 0, 30, 60 o 90, e se fanno il calcolo correttamente si rendono conto che offrire più di zero produce un profitto atteso negativo. Di fatto, quando l'incertezza viene semplificata, circa la metà dei soggetti disegna spontaneamente sul foglio delle risposte una matrice di tutti i possibili valori della società bersaglio, e calcola le vincite attese per varie ragionevoli offerte (per un esempio, vedi la figura 7)[11].

L'istogramma della figura 6 mostra la distribuzione delle offerte nella condizione di incertezza semplificata. La percentuale di soggetti che danno la risposta giusta, offrendo zero, aumenta da meno del 10% (in alto) a quasi il 40% (in basso). Il restante 60% fa ancora errori, ma il quadruplicamento della percentuale di risposte corrette mostra che la capacità dei soggetti di costruire rappresentazioni semplificate ha una notevole importanza.

[11] Si tenga presente che nel problema originale i soggetti non possono facilmente disegnare una matrice dato che il valore privato della società bersaglio ha una distribuzione uniforme continua.

INSTRUCTIONS

Imagine you are bidding for a lease which gives you the right to drill for oil on a portion of land. The lease is currently owned by Company T. You must decide how much you want to bid (if anything) to buy the lease from company T, to maximize your expected profit. The facts are simple.

1. As far as you know, the amount of oil in the ground covered by the lease is anywhere between 0 and 90 million barrels. Each of the values 0, 30, 60, and 90 are equally likely. (In statistical terms, the amount of oil is a random variable with a discrete uniform distribution over the four possible values 0, 30, 60, and 90.)

2. A geologist has carefully studied the land covered by the lease and accurately measured the amount of oil. Company T <u>does</u> know the geologist's measurement, but you <u>do not</u>.

3. The value of the oil to Company T is $1 per barrel.

4. The value of the oil to you is $1.50 per barrel (because you have a proprietary technology for extracting and refining oil which is superior to Company T's).

5. Company T will sell you the lease only if your bid is more than they think the oil is worth to them. Company T will <u>not</u> sell you the lease if your bid is less than they think the oil is worth to them.

Here is a summary timeline of important events:

Oil is one of (0,30,60,90) million --> Geologist measures amount of oil (Company T knows) --> You bid --> Company T accepts or rejects bid

How much should you bid for the lease, to maximize your expected profit?

BID $ ~~60,000,000~~ Do NOT Bid

Please write any comments about how you decided how much to bid:

~~The value of the land to them is what you need to bid over. It is equally likely to be 0 & 30×10⁶ ... Average these values and we get a fair market price of 45×10⁶ $. Bid 30,000,000~~

		company				
		0	30	60	90	Avg profit
	0	0	0	0	0	0
your guess	30	-30	15	0	0	$-\frac{15}{4}$
	60	-60	-15	30	0	$-\frac{45}{4}$
	90	-90	-30	-15	45	-90

FIG. 7.

4.3. *Semplificazioni nei giochi a più giocatori*

I giochi a più giocatori, anche quelli in cui le vincite sono simmetriche, possono essere particolarmente complessi sul piano cognitivo. Vi sono alcuni interessanti dati indiretti secondo cui, nei giochi a più giocatori, i giocatori semplificano le loro rappresentazioni (e i loro processi di apprendimento) unificando tutti gli altri giocatori in uno solo. Per alcuni scopi, questo tipo di compattamento è utile e innocuo, ma in altri casi può portare ad errori sistematici.

Un esempio del modo in cui la semplificazione dei giochi a più giocatori può causare errori è il comportamento nei giochi di coordinamento dell'«anello debole» (ovvero dell'azione minima). La tabella 5 mostra le vincite di un giocatore nel gioco dell'anello debole. In questi giochi, ciascun giocatore sceglie un numero compreso tra 1 e 7. Le vincite dei giocatori dipendono dal numero da loro stessi scelto e dal *più piccolo* numero scelto da tutti i giocatori, compresi loro stessi. I giocatori ricevono una vincita comune che è una funzione crescente del numero minimo (le vincite sulla diagonale nella tabella 4) e, in aggiunta, sono penalizzati di \$0,10 volte la differenza tra il loro numero e il minimo. Così, ogni giocatore preferisce non superare il minimo, ma vuole anche che il minimo sia il più alto possibile.

La tabella 6 mostra le percentuali di giocatori che scelgono ciascuno dei numeri da 1 a 7 nel primo turno di un esperimento a più turni, a seconda delle differenti dimensioni dei gruppi. La mediana è sottolineata. Il risultato principale è che la distribuzione dei numeri scelti è approssimativamente costante al variare delle dimensioni del gruppo. Ad esempio, nei gruppi di tre giocatori il 45% dei soggetti sceglie il numero 7, contro il 31% che sceglie il 7 nei gruppi di 14-16 giocatori.

L'equivalenza delle distribuzioni sulle dimensioni dei gruppi può non colpire finché non ci si rende conto che la proprietà statistica di ordinamento del gioco implica che la stessa distribuzione genererà un minimo molto più basso in un gruppo grande che non in un gruppo piccolo. La tabella 7 mostra la distribuzione dei *minimi* nel primo periodo. Nei gruppi di due persone, quasi la metà dei minimi è rappresentata dal 7, ma nei gruppi di sei o più giocatori nessun minimo è superiore al 4.

Se i soggetti si rendessero conto di quanto sia basso il minimo in molti casi, dovrebbero scegliere numeri molto più bassi nei gruppi grandi che non nei gruppi piccoli. Ovviamente non se ne rendono conto. Per quale ragione? Io ritengo che i giocatori semplifichino un gioco a più giocatori assumendo che tutti gli altri giocatori si comportino alla stregua di un soggetto canonico o rappresentativo. Un giocatore potrebbe dire: «Io penso che la scelta dell'altro giocatore (cioè degli altri giocatori) sia il 5, perciò anch'io sceglierò il 5». Questo ragionamento basato sugli esemplari non offre un modo naturale per dar conto della *variazione* nel comportamento del soggetto «tipico». Non riuscire a rappresentare la variazione è un errore nel gioco dell'anello debole, perché la variazione genererà minimi sempre più bassi a mano a mano che le dimensioni dei gruppi diventano più grandi.

Si badi: in altri giochi, assimilare tutti i giocatori a un giocatore canonico o rappresentativo può non essere affatto un errore. Per esempio, nei giochi di coordinamento in cui la vincita del gruppo dipende dal numero *mediano* scelto, invece che da quello minimo, la variazione è ben poco importante, sicché immaginare che cosa farà il tipico giocatore e poi congetturare che tutti gli N giocatori faranno la stessa cosa, è un'euristica ragionevole.

TAB. 5. *Le vincite di un giocatore in un gioco dell'anello debole*

Azione del giocatore	Min = 1	Min = 2	Min = 3	Min = 4	Min = 5	Min = 6	Min = 7
7	$0,10	$0,30	$0,50	$0,70	$0,90	$1,10	$1,30
6	$0,20	$0,40	$0,60	$0,80	$1,00	$1,20	
5	$0,30	$0,50	$0,70	$0,90	$1,10		
4	$0,40	$0,60	$0,80	$1,00			
3	$0,50	$0,70	$0,90				
2	$0,60	$0,80					
1	$0,70						

TAB. 6. *Scelte nel primo periodo (in %) rilevate in studi sul gioco dell'anello debole*

1	2	3	4	5	6	7	Dimensioni del gruppo	N	Fonte
17	2	2	6	16	0	57	2	28	Van Huyck e altri (1990)
7	4	9	15	12	2	45	3	60	Knez e Camerer (1994, 1996)
14	8	13	16	3	3	37	6	114	Knez e Camerer (1994)
0	11	28	39	5	0	17	9	18	Cachon e Camerer (1996)
2	5	5	17	32	9	31	14-16	104	Van Huyck e altri (1990)

TAB. 7. *Minimi nel primo periodo (in %) in vari studi sul gioco dell'anello debole*

1	2	3	4	5	6	7	Dimensioni del gruppo
26	5	5	9	15	0	40	2
23	4	33	15	11	4	11	3
68	16	10	5	0	0	0	6
0	100	0	0	0	0	0	9
28	28	14	28	0	0	0	14-16

A volte i giocatori aggiungono qualcosa alla loro rappresentazione, ad esempio la conoscenza sul mondo che li guida verso «punti focali» nei giochi di corrispondenza (*matching games*), o elementi come la struttura temporale e l'identità. Sospetto che i teorici dei giochi abbiano verso questi effetti un atteggiamento agnostico, non ateistico. In altri termini, sebbene sia da molti riconosciuto che questi fattori sono probabilmente presenti e possono avere un ruolo, essi svolgono una funzione poco più che ornamentale nelle discussioni manualistiche e, per giunta, sono stati sorprendentemente poco studiati, sia sul piano teorico sia su quello empirico.

Focalità. Un classico esempio di arricchimento, sottolineato per la prima volta con forza da Schelling (1960), è il fatto che il modo in cui le strategie sono etichettate nei giochi di coordinamento può influenzare la probabilità della loro scelta. Schelling afferma che certe strategie sono «psicologicamente salienti» o «focali». Schelling discute i «giochi di corrispondenza» o «giochi di puro coordinamento» (*pure coordination games*).

Ad esempio, si supponga che ciascun giocatore sia accoppiato, tramite un procedimento casuale, ad un altro giocatore, e che entrambi i giocatori scelgano simultaneamente un fiore. Se i due giocatori scelgono lo stesso fiore, ricevono un compenso (che è indipendente dal fiore scelto). La teoria standard non prevede che il modo in cui le strategie sono etichettate abbia alcun effetto sulla probabilità che vengano scelte. Ad esempio, se le persone giocassero il gioco di far corrispondere dei fiori scegliendo un fiore da una lista di nomi scientifici dei fiori, le loro risposte sarebbero presumibilmente differenti. Di fatto, in esperimenti come quelli suggeriti da Schelling, Metha, Starmer e Sugden hanno trovato che il 67% delle persone sceglieva la rosa. In un gioco in cui si trattava di far corrispondere colori, il 59% sceglieva il rosso e il 28% il blu (vale la pena di notare che se si trattava semplicemente di scegliere un colore, un numero di soggetti leggermente maggiore sceglieva il blu piuttosto che il rosso. Ciò mostra che la scelta più comune non è necessariamente quella focale).

La focalità è un arricchimento della rappresentazione perché mobilita conoscenze in possesso dei giocatori che *non* derivano dai materiali sperimentali. Il modo in cui due differenti persone giocano il gioco dei fiori dipende non solo dalle istruzioni sperimentali, ma anche dalle conoscenze in loro possesso. Sembra ragionevole considerare queste conoscenze come una parte della loro rappresentazione che va oltre la parte fornita loro dallo sperimentatore.

I dati sul ruolo svolto dalla focalità sollevano una quantità di interessanti problemi psicologici. Presumibilmente, in questi giochi i giocatori tendono a scegliere una strategia che assumono sia comunemente nota o compresa, il che richiede una cognizione sociale esplicita. Si tratta cioè di pensare non solo a quali fiori vengono in mente, ma a quali fiori vengono in mente alla maggior parte delle persone. Sarebbe interessante studiare il funzionamento di questi due processi di memoria. Le persone recuperano prima un fiore «disponibile» (forse quello favorito), e poi si chiedono se sia generalmente noto? Oppure recuperano immediatamente le informazioni sui fiori generalmente noti e preferiti, informazioni magari estranee al loro magazzino generale di conoscenze sui fiori?

Quando i domini delle conoscenze sul mondo dei giocatori differiscono possono nascere problemi interessanti. Un famoso esempio di Schelling è un problema di coordinamento in cui i giocatori devono scegliere un luogo e un'ora per incontrarsi a New York City. Un buon numero di persone sceglie mezzogiorno alla Grand Central Station. Un americano in coppia con un francese dovrebbe scegliere la Statua della Libertà (un dono della Francia)? O l'americano si troverebbe là da solo, mentre il francese lo aspetta, fumando spazientito, alla Grand Central Station? Gli esperti, che della loro materia sanno molto di più della maggior parte delle persone, hanno un problema simile. È possibile che le loro maggiori conoscenze facciano sì che essi si «coordinino» meno facilmente con la gente comune (cfr. la «maledizione della conoscenza» di cui parlano Camerer, Loewenstein e Weber 1990)? Oppure essi hanno rappresentazioni separate della loro conoscenza e della conoscenza «comune»?

Un ultimo esempio di focalità ha a che fare con il modo in cui le etichette delle strategie possono influenzare la percezione dell'equità. Per esempio, Lee Ross e altri hanno confrontato due versioni del dilemma del prigioniero, il «gioco di Wall Street» e il «gioco della comunità». Essi hanno trovato livelli di cooperazione superiori nel secondo rispetto al primo. Dal momento che questi giochi sono giochi di coordinamento in cui i giocatori tengono conto dell'equità (Rabin 1993), si può supporre che le etichette focalizzino l'attenzione su differenti equilibri di equità.

5.1. *Struttura temporale*

Un altro esempio di arricchimento è la strutturazione temporale (*timing*). All'inizio della storia della teoria dei giochi, von Neumann e Morgenstern (1947) presero una decisione tattica: l'informazione su ciò che gli altri giocatori avevano fatto era importante, ma il momento in cui l'avevano fatto non lo era. L'idea era che se un giocatore aveva, poniamo, mosso prima, ma il secondo a muovere non sapeva che cosa avesse fatto il primo, ciò era psicologicamente equivalente (dal punto di vista del secondo giocatore) al muovere simultaneamente. Se non sape-

TAB. 8. *Battaglia dei sessi*

		Giocatore di colonna	
		1	2
Giocatore di riga	1	0,0	200,600
	2	600,200	0,0

te quale mossa abbia fatto un altro giocatore, cosa importa se ha già mosso, sta muovendo ora, o muoverà più avanti?

Comunque, dal punto di vista empirico, nella struttura temporale di alcuni giochi vi sono differenze non informative che *sono* rilevanti. Si consideri la battaglia dei sessi mostrata nella tabella 8.

Due giocatori muovono simultaneamente scegliendo 1 o 2. La strategia 2 dà a ciascun giocatore la vincita più alta, ma preferiscono entrambi venire incontro all'altro scegliendo 1, se l'altro sceglie 2. Vi sono due equilibri di Nash in strategie pure, (1,2) e (2,1), e un equilibrio in strategie miste, in cui ciascun giocatore sceglie 1 con una probabilità di 0,25 e 2 con una probabilità di 0,75.

Quando i giocatori muovono simultaneamente (stando agli esperimenti di Cooper e altri 1993), essi scelgono 2 all'incirca il 63% delle volte, un valore a mezza strada tra il 50% e la predizione del 75% dell'equilibrio in strategie miste. Considerate ora quel che succede nel caso vi sia un giocatore che muove per primo. Entrambi i giocatori sanno che il giocatore di riga muove per primo, ma sanno anche che *il giocatore di colonna non saprà ciò che il giocatore di riga ha fatto.* Nella teoria dei giochi standard, gli alberi che descrivono queste due condizioni sperimentali sarebbero fatti allo stesso modo – per dirla con von Neumann-Morgenstern, non c'è bisogno di marcare temporalmente (*time-stamp*) i nodi dell'albero, perché per il secondo giocatore non dovrebbe avere importanza il fatto che il primo giocatore abbia già mosso, dato che egli non sa quale sia stata la mossa del primo giocatore. Di fatto, quando è noto che il giocatore di riga muove per primo, questi sceglie la strategia 2 nell'88% dei casi, mentre il giocatore di colonna sceglie la strategia 2 solo il 30% delle volte, cioè, «venendo incontro» al giocatore di riga, sceglie 1 nel 70% dei casi. La struttura temporale conta.

Vi sono tre teorie che cercano di spiegare il ruolo della struttura temporale. Una teoria è quella del «pensiero magico»: chi ha la prima mossa agisce come se, muovendo per primo, potesse influenzare magicamente ciò che il secondo giocatore farà, anche se non c'è nesso causale tra le due mosse. Il guaio di questa teoria è che chi muove per secondo *è* influenzato dalla struttura temporale, sicché è alquanto improprio chiamare magico il comportamento di chi muove per primo, o tirare in ballo forme spurie di pseudo-causalità.

Una seconda teoria è che i giocatori sono di fronte a un gioco di coordinamento, sicché hanno bisogno di una regola che, tagliando la testa al toro (*tie-breaking rule*), dica chi di loro dovrebbe scegliere 2 e incamerare la vincita più alta. Essi usano la conoscenza comune che un giocatore ha mosso per primo, in congiunzione con un principio di selezione basato sul «vantaggio della prima mossa», per concordare tacitamente sull'equilibrio (2,1)[12].

Una terza teoria assume che i giocatori che muovono prima s'aspettino che le loro mosse siano «calcolate» dai giocatori che muovono dopo, e di conseguenza scelgano le mosse che sono per loro le migliori, posto che chi muove dopo risponda a queste mosse nel modo migliore. Parliamo a questo proposito di «osservabilità virtuale» (Camerer, Knez e Weber 1996). Benché l'ipotesi possa sembrare un po' stiracchiata (in particolare ai teorici!), vi è qualche prova empirica del fatto che le persone ragionano diversamente – e forse ragionano più a fondo – intorno agli eventi accaduti nel passato che non intorno agli eventi non ancora accaduti. Se chi muove prima si aspetta che chi muove dopo ragioni più a fondo, può profittare di questa tendenza naturale.

Un caso cruciale per discriminare tra la teoria del vantaggio della prima mossa e quella dell'osservabilità virtuale sarebbe dato da un gioco in cui non vi sia ragione di usare la prima mossa come *tie-breaking rule* per risolvere un problema di coordinamento, ma l'osservabilità virtuale predica una differenza di comportamento. A questo scopo abbiamo usato il gioco dell'anello debole (menzionato sopra). Nel gioco dell'anello debole, l'equilibrio in cui tutti i giocatori scelgono 7 è l'equilibrio preferito da tutti. Sappiamo che spesso i gruppi formati da tre o quattro giocatori che giochino simultaneamente (e senza comunicare) non riescono a coordinarsi su questo equilibrio paretianamente preferito. Nella condizione sperimentale con prima mossa, vi erano tre giocatori che muovevano in ordine, ma chi muoveva dopo non sapeva che cosa avesse fatto chi aveva mosso prima. Non vi è vantaggio della prima mossa, di per se stesso, perché gli equilibri sono paretianamente ordinati così che un equilibrio su un numero più grande sia meglio per tutti. L'osservabilità virtuale, invece, predice che i giocatori che muovono prima s'aspetteranno che i giocatori che muovono dopo calcolino tacitamente che cosa i primi abbiano fatto. Di conseguenza, i giocatori che muovono prima sceglieranno 7; i giocatori che

[12] Dave Kreps (1990) fa l'interessante osservazione che è la cultura a decidere se il vantaggio debba andare a chi muove per primo, o se chi muove per primo dovrebbe, per buona educazione, concedere il vantaggio a chi muove per secondo. Egli ipotizza, ad esempio, che un riguardoso coreano potrebbe usare la regola opposta, così che chi muove per primo scelga sempre 1 e chi muove per secondo, sapendo questo ed educatamente profittandone, scelga 2, da cui un equilibrio (1,2) che favorisce chi muove per secondo.

muovono dopo prevederanno questa scelta e risponderanno scegliendo 7. Di fatto, negli esperimenti c'era solo una leggera differenza di comportamento tra la condizione a mosse simultanee e la condizione con prima mossa. Questo dato, tutt'altro che definitivo, avvalora l'interpretazione dei dati sulla battaglia dei sessi in termini di vantaggio della prima mossa, dato che quando il vantaggio della prima mossa è azzerato la struttura temporale ha solo un piccolo effetto.

6. Conclusioni

Questo articolo non è che un elenco di osservazioni sperimentali organizzate per categorie. L'idea di fondo è difficile da controbattere: i giocatori «inquadrano» (*frame*) i giochi nella forma di rappresentazioni mentali. Di conseguenza, a volte essi giocano con differenti rappresentazioni giochi che hanno differenti caratteristiche superficiali ma sono strutturalmente equivalenti (per es., alberi e matrici, aste a sistema inglese ed aste a secondo prezzo). Questi ultimi esempi mostrano che le «concrete» rappresentazioni fornite ai giocatori sono a volte quelle stesse che essi usano, senza ridurle a una forma equivalente comune. Vi sono prove aneddotiche del fatto che a volte i giocatori considerano giochi differenti come equivalenti (per es., il dilemma del prigioniero e la caccia al cervo). Questi «errori di categorizzazione» mostrano come i giocatori possano formare rappresentazioni mentali di questi giochi astraendone gli elementi fondamentali, con il risultato che due giochi differenti con le stesse caratteristiche fondamentali saranno erroneamente considerati lo stesso gioco.

Alcuni esempi servono a dare un'idea di come i giocatori possono «manipolare» una rappresentazione completa per semplificare un gioco complesso. Nei vari esempi, la semplificazione sembra ottenuta troncando i nodi (nella contrattazione a offerte alternate), sostituendo i nodi ai quali interviene il caso con valori attesi (nel problema dell'acquisizione di una società), o riducendo una molteplicità di giocatori a un soggetto singolo, «rappresentativo», con il risultato di perdere di vista importanti caratteristiche della molteplicità di giocatori, come la variazione (nel gioco dell'anello debole). In alternativa, i giocatori possono arricchire la loro rappresentazione di un gioco usando elementi descrittivi strutturalmente trascurabili (cioè che non influenzano mosse, vincite o l'informazione sulle mosse per se stesse), ad esempio usando le etichette delle strategie o la struttura temporale per coordinare le aspettative, quando il coordinamento sia desiderabile.

Ovviamente, lo scopo di questi esempi non è quello di mettere in difficoltà la teoria standard, ma di fornire del materiale grezzo a una teoria delle rappresentazioni mentali che possa spiegare il maggior numero possibile di queste regolarità in modo parsimonioso.

In questo scritto, ho anche deliberatamente omesso alcune idee di cui alla fine occorrerà tener conto. Una di queste è il fatto che i giudizi sono spesso soggetti a *self-serving biases* – le persone scelgono di credere alla probabilità degli eventi che vanno a loro favore (per es., Babcock e Loewenstein 1997). Questo tipo di tendenza minaccia l'assunzione di una credenza comune a priori in uno stato di natura. Ritengo che, formalmente, essa possa essere interpretata come se implicasse che i giocatori hanno rappresentazioni differenti dello stesso gioco. Ciò solleva il complicato problema di come i giocatori rappresentano le rappresentazioni che gli altri hanno (da cui un regresso all'infinito?).

(Traduzione di Maurizio Riccucci)

Riferimenti bibliografici

Babcock L. e Loewenstein G. (1997), *Explaining bargaining impasse: The role of self-serving biases*, in «Journal of Economic Perspectives», 11, pp. 109-126.

Camerer C.F. e Ho T.H. (in corso di stampa), *Experience-weighted attraction learning in normal-form games*, in «Econometrica».

Camerer C.F., Johnson E., Rymon T. e Sen S. (1993), *Cognition and framing in sequential bargaining for gains and losses*, in K. Binmore, A. Kirman e P. Tani (a cura di), *Contributions to Game Theory*, Cambridge, Mass., Mit Press.

Camerer C.F., Knez M. e Weber R. (1996), *Timing and virtual observability in coordination and bargaining games*, manoscritto non pubblicato.

Cooper R., DeJong D., Forsythe B. e Ross Th.W. (1994), *Alternative Institutions for Resolving Coordination Problems: Experimental Evidence on Forward Induction and Preplay Communication*, in J. Friedman (a cura di), *Problems of Coordination in Economic Activity.*

Harstad R.M. (1990), *Dominant strategy adoption, efficiency, and bidders' experience with pricing rules*, Virginia Commonwealth University.

Haruvy E. e Stahl D.O. (1998), *An empirical model of equilibrium selection in symmetric normal-form games*, University of Texas Department of Economics.

Ho T.H. e Weigelt K. (1996), *Task complexity, equilibrium selection and learning: an experimental study*, in «Management Science», 42, pp. 659-679.

Johnson E., Camerer C.F., Rymon T. e Sen S. (1998), *Detecting failures of backward induction: Monitoring information search in sequential bargaining*, California Institute of Technology.

Johnson-Laird P.N., Girotto V. e Legrenzi P. (1999), *Modelli mentali: una guida facile per il profano*, in «Sistemi Intelligenti», 1, pp. 63-83.

Kagel J.L. (1995), *Auctions*, in J.L. Kagel e A.E. Roth (a cura di), *Handbook of Experimental Economics*, Princeton, Princeton University Press.

Kagel J.L., Harstad R.M. e Levin D. (1987), *Information impact and allocation rules in auctions with affiliated private values: A laboratory study*, in «Econometrica», 55, pp. 1275-1304.

KAHNEMAN D., KNETSCH J. e THALER R. (1990), *Experimental tests of the endowment effect and the Coase theorem*, in «Journal of Political Economy», 98, pp. 1325-1348.

KREPS D. (1990), *Game Theory and Economic Modelling*, Oxford, Oxford University Press, trad. it. *Teoria dei giochi e modelli economici*, Bologna, Il Mulino, 1990.

PRUITT D.G. (1967) *Reward Structure ad cooperation: The decomposed prisoner's dilemma game*, in «Journal of Personality and Social Psycology», 7, pp. 21-27.

RABIN M. (1993), *Incorporating fairness into game theory*, in «American Economic Review», 83, pp. 1281-1302.

SAMUELSON e BAZERMAN (1985), *The winner's curse in bilateral negotiations*, in V.L. Smith (a cura di), *Research in Experimental Economics*, vol. 3, Greenwich, CT, JAI Press.

SCHELLING T. (1960), *The Strategy of Conflict*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.

SCHOTTER A., WEIGELT K. e WILSON C. (1994), *A Laboratory Investigation of Multiperson Rationality and Presentation Effects*, in «Journal of Economic Behavior and Organization».

SELTEN R. (1997), *Experimentally observed features of bounded rationality*, Università di Bonn.

SHAFIR E. e TVERSKY A. (1992), *Thinking through uncertainty: nonconsequential reasoning and choice*, in «Cognitive Pychology», 24, pp. 449-474.

VAN HUYCK J., BATTALIO R. e BEIL R. (1990), *Tacit coordination games, strategic uncertainty, and coordination failure*, in «American Economic Review», 80, pp. 234-248.

Questa ricerca è stata condotta nel periodo di studio che ho trascorso presso il Center for Advanced Study in Behavioral Sciences, ed ha beneficiato di un finanziamento NSF SBR 9601236 e di un finanziamento NSF SBR 9730364. Le conversazioni con il gruppo di economia comportamentale del CASBS (George Loewenstein, Drazen Prelec, Matthew Rabin e Dick Thaler) e con Massimo Warglien (i cui commenti si sono dimostrati particolarmente utili) mi sono state d'aiuto.

Colin Camerer, Division of Humanities and Social Sciences 228-77, Caltech, Pasadena CA 91125.